JAXA's

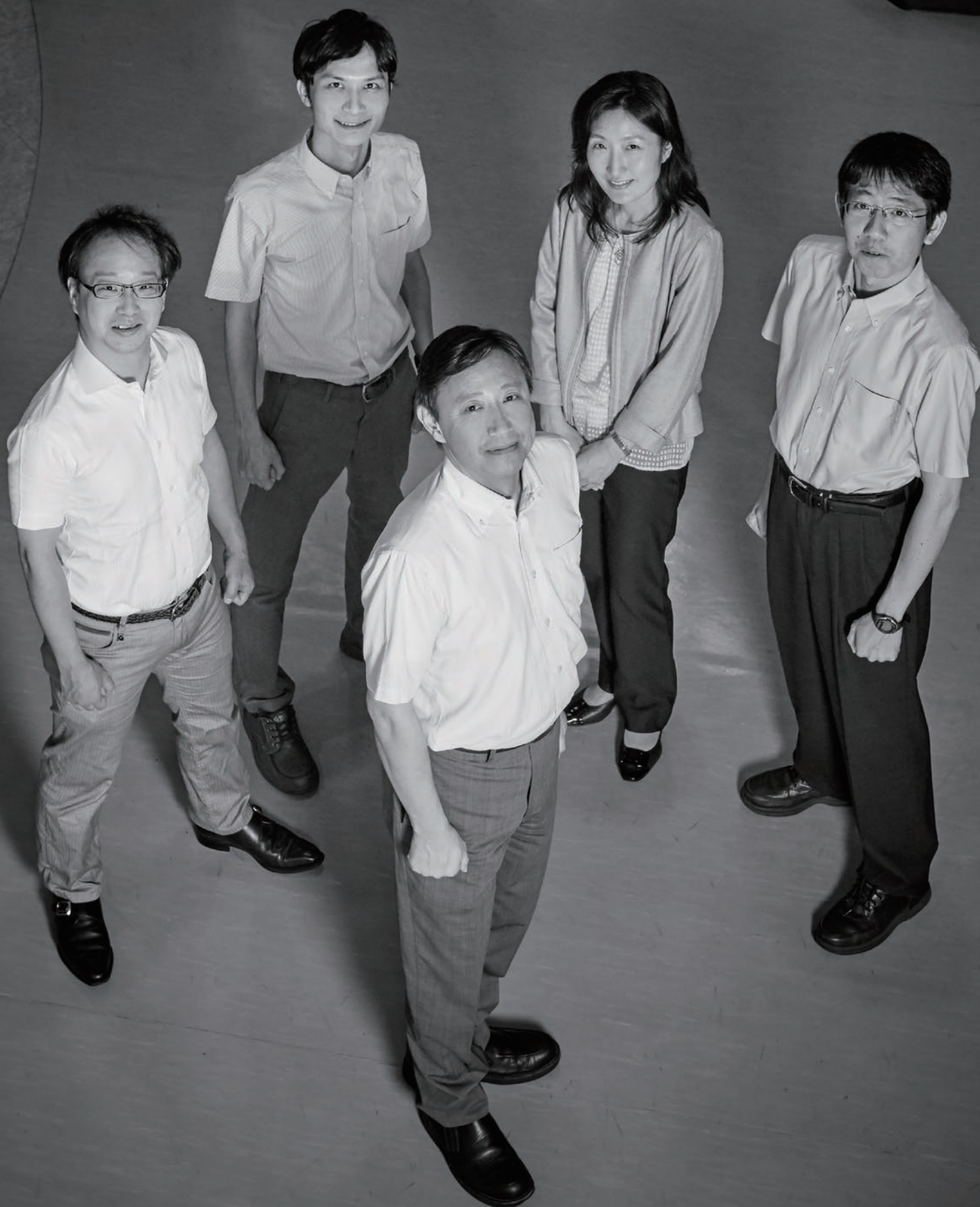
宇宙航空の最新情報マガジン

[ジャクサス]

国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構 機関誌

No.066
October 2016

宇宙航空の最新情報マガジン
JAXA's [ジャクサス]
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 機関誌

No.066 October 2016

CONTENTS

3 地球を見守り、社会に役立つ地球観測衛星たち
第2回：地球の水の観測で地球環境監視に貢献する
「しずく」(GCOM-W) ／GPM/DPR
可知 美佐子 第一宇宙技術部門 地球観測研究センター 研究領域主幹

8 aFJRプロジェクト——世界初の技術で日本の国際競争力を高める
次世代ジェットエンジンを支える
中空ファンブレードをつくる
北條 正弘 航空技術部門 aFJRプロジェクトチーム 主任研究開発員

10 国際協力が加速する宇宙開発
キラリと光る技術で日本の存在感を示す
永原 裕子 東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 教授
黒田 有彩 女優・タレント

12 研究開発の現場から
KITEプロジェクト：
継続的なスペースデブリ除去に向けて、
導電性テザーの実証実験に挑む
井上 浩一 研究開発部門 KITE推進チーム チーム長
大川 恭志 研究開発部門 KITE推進チーム 主任研究開発員
奥村 哲平 研究開発部門 KITE推進チーム 研究開発員
壹岐 賢太郎 研究開発部門 KITE推進チーム 研究開発員

15 宇宙とサッカースタジアムがつながった日
天野 春果 株式会社川崎フロンターレ サッカー事業部 プロモーション部 部長
福田 紀彦 川崎市長
藁科 義弘 株式会社川崎フロンターレ 代表取締役社長
中村 憲剛 川崎フロンターレ 選手
山崎 真 川崎フロンターレ応援団 代表

18 宇宙3兄弟の末っ子、金井宣茂宇宙飛行士が語った意外な一言：
「ISS長期滞在は、一人前の宇宙飛行士になるための
最終試験です」
金井 宣茂 有人宇宙技術部門 宇宙飛行士運用技術ユニット 宇宙飛行士

20 JAXA'S NEW SCOPE
JAXAトピックス

Cover Story
KITE推進チームの主要メンバー
増え続ける宇宙ゴミ（スペースデブリ）の除去に向け、宇宙ステーション補給機「こうのとり」を活用した導電性テザー実証実験に挑むKITE推進チーム。今号12〜14ページで、チームが取り組む実証実験の概要を解説します。

JAXA's発行責任者の庄司義和です。あっという間に夏が過ぎ、少し夜更かしすれば冬の星座が見える季節になりました。
さて、今号では、「社会に役立つ地球観測衛星」の例として、「水」を観測する衛星を取り上げました。あまり知られていないかもしれませんが、2016年3月から、JAXAの降水観測データ（本文P.6にて紹介しているDPRから得られたデータ）が気象庁の気象予報に本格的に利用され始めています。
JAXAの技術が皆さまの日々の生活の質の向上に役立つこと、それこそJAXAが望むことです。降水データを得るとはどういうことなのか、それが気象予報の精度向上にどう役立つのか、研究者が解説します。
このほかにも各分野からの話題提供が、盛り沢山です。是非お楽しみください。

★発行責任者
JAXA
（国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構）
広報部長 庄司 義和
★JAXA's編集委員会
委員長 庄司 義和
委員 青山 剛史
寺門 和夫
山根 一眞
山村 一誠
アドバイザー 的川 泰宣
★編集制作
株式会社ファイブ・シーズ
2016年10月1日発行

地球を見守り、社会に役立つ地球観測衛星たち

第2回 地球の水の観測で地球環境監視に貢献する

「しずく」(GCOM-W) GPM/DPR

第一宇宙技術部門 地球観測研究センター 研究領域主幹
可知(かち) 美佐子(みさこ)

地球観測衛星を取り上げるシリーズ第2回は、私たちの生活に欠かせない水を観測する二つの衛星です。JAXAでは、水循環変動観測衛星「しずく」（GCOM-W）を運用するとともに、全球降水観測計画（GPM計画）に参加して、GPM主衛星を中心に地球の降水分布を観測しています。いずれも観測対象は「水」なのですが、両衛星ミッションそれぞれの違いや主な特色についてご紹介します。

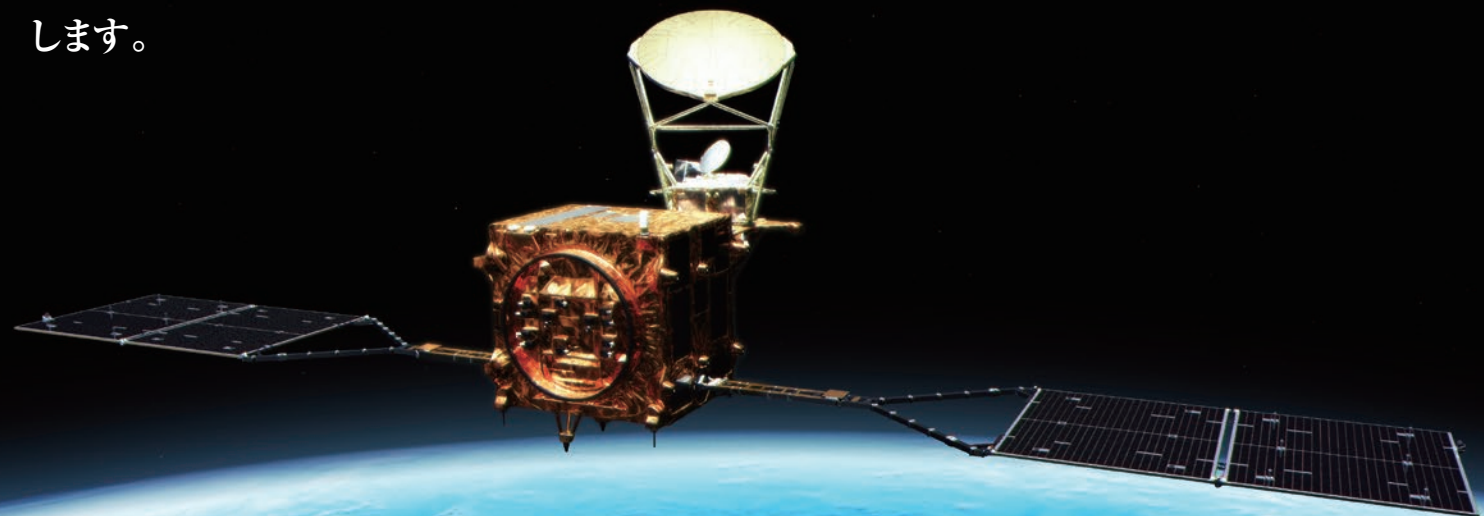
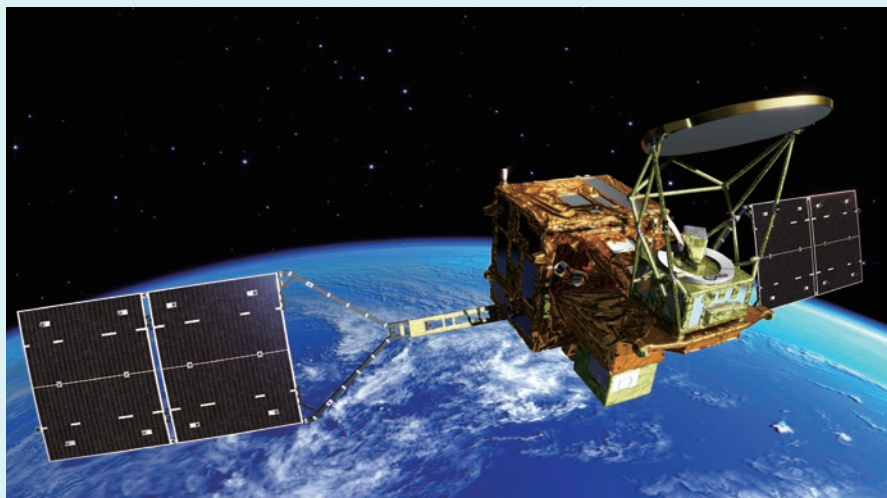



図1：水循環変動観測衛星「しずく」（GCOM-W）

水からの微弱な電波を受信する「しずく」

産業革命以降、人類はさまざまな温室効果ガスを排出し続け、地球温暖化を進めてしまいました。これまでに観測されている気温の上昇はわずかとはいえ、すでに干ばつや海氷面積の縮小といった影響が現れ始めていることから、地球の気候変動や水循環メカニズムを長期間にわたり解明するため、JAXAは「地球環境変動観測ミッション（GCOM:Global Change Observation Mission）」に取り組んでいます。その一環として、水循環変動観測衛星「しずく」（GCOM-W）図1を2012年5月18日に打ち上げました。

「しずく」には「高性能マイクロ波放射計2（AMSR2:Advanced Microwave Scanning Radiometer 2）」というセンサが搭載されており、これで地球の表面や水粒子が発する微弱なマイクロ波（電磁波の一種）を受信しています。宇宙からのマイクロ波放射計による観測は30年ほど前から行われてきましたが、空間分解能を高めるには、より大きなアンテナが求められ、観測技術の改良が積み重ねられてきました。その結果、AMSR2のアンテナは、直径2mと従来よりも大きくなり、マイクロ波放射計としては世界最高クラスの空間解像度を実現しています。

海氷面積の縮小や干ばつの状況を把握

そして、「しずく」の観測により、地球で起こっている気候変動の一端がつかめつつあります。その一つが北極海の海氷面積の縮小です。海氷面積の縮小は地球温暖化の指標となるため、「しずく」以前から観測が続けられてきましたが、2012年9月16日に衛星観測史上、最も面積が縮小していることが、「しずく」の観測によって明らかになりました。その後、最小面積記録こそ更新されていないものの、1980年代に比べて海氷面積が少ない傾向が継続しており、「しずく」による長期の観測は地球の気候変動を把握する上で重要な情報を与えてくれています図2。

また、「しずく」によるマイクロ波の観測は、陸域表面の水を調べるのにも適しています。一般に農作物の生育には日射量・水量・土壌水分量が重要と言われているだけに、「しずく」によって土壌水分量を正確に推定できるようになれば、収量の予測にも役立ちます。過去、北米やオーストラリアの干ばつによって世界の食料需給がひっ迫しただけに、「しずく」がもたらすデータは、食料の多くを海外からの輸入に依存している日本の食料安全保障上も、有効な情報となるに違いありません。

他国の観測衛星との連携プレーにも協力

打ち上げ以来、「しずく」は単体でも地球の水の状態を私たちに知らせてくれていますが、NASAが主導する「A-Train:The Afternoon Constellation」と呼ばれる衛星コンステレーションにも参加しています。衛星コンステレーションとは複数の衛星を連携して運用し、1機の衛星だけでは難しい観測を可能にする取り組みを指します。A-Trainの場合、「しずく」のほか、アメリカの地球観測衛星「Aqua」や軌道上炭素観測衛星「OCO-2」、アメリカとフランスが共同で打ち上げた地球観測衛星「CALIPSO」などの衛星が一列に並んで軌道を周回しながら、数十秒〜数分の時間差で同じ地点の観測を行うので、異なる衛星による観測データがほぼ同時観測で得られることになります。A-Trainに参加した衛星群による観測データを蓄積・解析することで、地球の気候変動をより詳しく把握できるでしょう。

図2：「しずく」が観測した北極海の海氷の縮小

「しずく」の観測によって北極海の海氷が縮小していることが正確に把握できるようになりました。米国観測衛星のマイクロ波センサが捉えたデータを解析した1980年代の9月の最小時期の平均的な海氷分布と比較して、2012年9月16日の海氷は大幅に縮小していることが分かります。2012年ほどではありませんが、2016年9月5日の海氷も小さく、気候変動の影響が継続していることが推測されます（画像提供：NiPR/JAXA）

図3：「しずく」が捉えたエルニーニョ現象

太平洋赤道域の日付変更線付近から南米沿岸にかけて、海面水温が上昇するエルニーニョ現象が起こると、世界中で異常気象が起こると考えられています。「しずく」の観測により、海面水温を明らかにできるので、エルニーニョ現象を捉えるのにも有効です。上の図は2015年11月21日〜25日の5日間の平均海面水温を示し、下の図は過去30年間（1985年〜2014年）の平均とのずれを示しており、エルニーニョ現象が起こっていたことが見て取れます。この時の海面水温は、1997〜1998年にかけて発生した大規模なエルニーニョ現象（1950年以降の観測史上最大）に迫る勢いでした。

降水に特化して観測する GPM/DPR

JAXAは「しずく」とは別に、NASAと共に「GPM計画」と呼ばれる衛星ミッションに取り組んでいます。こちらのミッションも地球の水循環の観測に関係しているため、「しずく」と混同されやすいのですが、「全球降水観測計画（Global Precipitation Measurement）」との正式名称から分かるとおり、降水に特化して観測を行っています。

従来の静止気象衛星では雲の高さや雲頂の温度を測ることができ、そこから経験的に降水を推定する方法もありますが、雲イコール降水ではないので、不正確でした。さらに、海外に目を向けてみると、日本のように地上の観測網が発達している地域は、一部の先進国を除いてほとんどありません。そこで、宇宙からの観測で、リアルタイムに地球全体の降水の分布を明らかにしようとしているのです。

そのためGPM計画の実施に際して、

Column 1

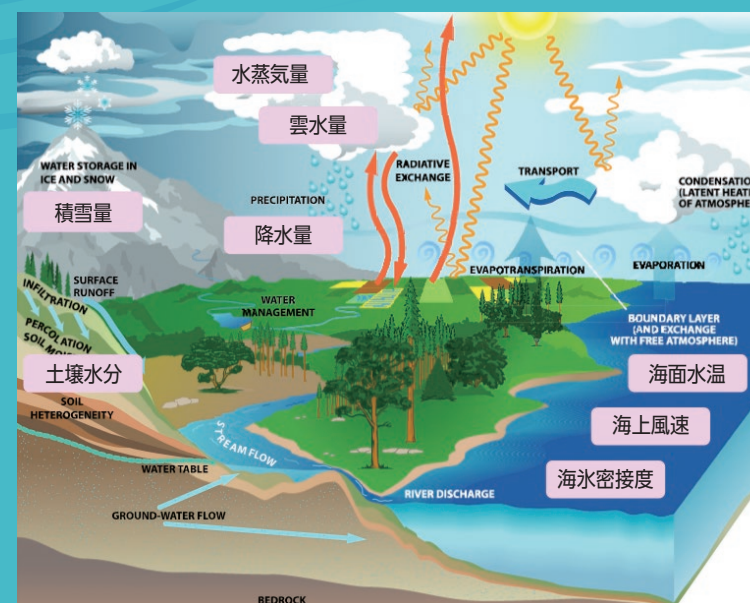
AMSR2：異なる周波数で物体の放射量を観測する

マイクロ波は身近な携帯電話・電子レンジなどに使われています。私たちの日常生活では気付きませんが、自然界でも地球上の大気・陸・海などから微弱なマイクロ波が放射されています。放射量は周波数によって異なるため、いくつかの周波数を観測したデータを組み合わせると、主に水に関する物理量を抽出することができるのです。例えば、人間の目には同じように見える海面でも、水温が異なれば発せられるマイクロ波の放射量が変化しますし、海上を吹く風の強さや上空にある大気中の水蒸気量の影響も受けます。「しずく」が搭載するAMSR2は6〜89GHzの7周波数帯のマイクロ波を受信し、これらの組み合わせによって、大気・陸・海洋の状態を調べられます。

図4:GPM主衛星

JAXAでは国立研究開発法人 情報通信研究機構と協力して二周波降水レーダ(DPR: Dual-frequency Precipitation Radar)を、NASAがマイクロ波放射計(GMI:GPM Microwave Imager)を開発し、日米共同ミッションのGPM主衛星図4にこれらの観測機器を搭載して、2014年2月28日に打ち上げました。GMIは前述の「しずく」に搭載されたAMSR2と同じように、地球表面から発せられた微弱なマイクロ波を観測しているのですが、雨粒や氷晶から放射・散乱されるマイクロ波を感知して雨の強さを推定しています。

一方、DPRはKu帯(13.6GHz)とKa帯(35.55GHz)の二つの周波数帯の電波を発射して、反射してきた電波を受信して雲の中の雨や雪の分布を調べます。DPRでは雨や雪に対する感度が異なる、これらの二つの周波数を用いることで、一周波だけよりもさらに詳しく降水の内部構造を明らかにできるようになりました。

また、AMSR2やGMIのようなマイクロ波放射計は、台風の中心位置の特定にも貢献しました。台風の中心位置は、将来の進路を推測する上で重要な情報となります。台風が発達して雲画像からも"目"の位置がわかるようになれば、中心位置の特定は決して難しくはありません。しかし、"目"はすべての台風で常にはっきりしているわけではなく、従来の静止気象衛星での観測では雲の観測情報から経験的に目の位置を推定しなければなりませんでした。その点、マイクロ波放射計では、雲の中の雨の構造を正確に観測できるので、中心位置をより高精度に特定できるようになったのです図5。

GPM計画にも「しずく」が参加

GPM計画が目指すのは、世界中で降水を高頻度に観測することです。しかしながら衛星1機だけでは、大きな地球の表面すべてをカバーできるものではありません。そこで、GPM計画では、同じくマイクロ波放射計を搭載していて、降水の観測が可能な複数の人工衛星が加わったコンステレーションを編成し、それに「しずく」も参加しています。

こう説明すると「どうやって『しずく』は、A-Trainと同時にGPMのコンステレーションに加われるのか?」と疑問を持たれる方がいらっしゃるかもしれません。実はA-Trainが複数の衛星を同一軌道上に一列に並べたコンステレーションであるのに対して、GPMのコンステレーションは、軌道の調整は行わずに各衛星が独自に地球を周回し、得られた観測データを準リアルタイムで集めて連携することで、地球のどこでいつ雨が降っているのかを明らかにします。ですから、「しずく」はA-Trainに加わりながら、同時にGPMのコンステレーションにも加われるのです。

Column 2

DPR:二種類の電波で雲の中の降水の内部構造を描き出す

一般に高度が高くなるほど気温が低下するため、雲の上層には氷の結晶があり、高度が低くなって気温が高まるにつれて、氷から雪、雨粒へと変化していきます。このような雲の中の降水の分布や構造を詳しく調べるため、DPRが開発されました。Ku帯レーダは強い雨、Ka帯レーダは弱い雨や雪の検出に適しており、それぞれのレーダから電波を断続的に発射し、雨や雪に反射して戻ってきた量とかかった時間から、立体的に降水の内部構造を調べられるようになりました。

ひまわり8号RGB画像
2016年8月20日13時10-19分JST

AMSR2 89GHzV偏波輝度温度
2016年8月20日13時15分JST

中央の図のAMSR2観測範囲
(本図の赤枠内)

図5:推定できるようになった台風の中心位置

気象衛星「ひまわり」の観測だけでは台風の中心位置を正確に推定することは困難でしたが、雲の内部構造を明らかにできる「しずく」のAMSR2が捉えたデータを解析することにより、台風の中心位置をより正確に推定できるようになりました。上の図は関東地方に大きな被害をもたらした今年の台風9号を観測した画像ですが、「ひまわり」の画像に比べて、AMSR2の画像は台風の目を囲むように輝度温度が低下し(水色〜青色)、中心位置が明確に見て取れます。

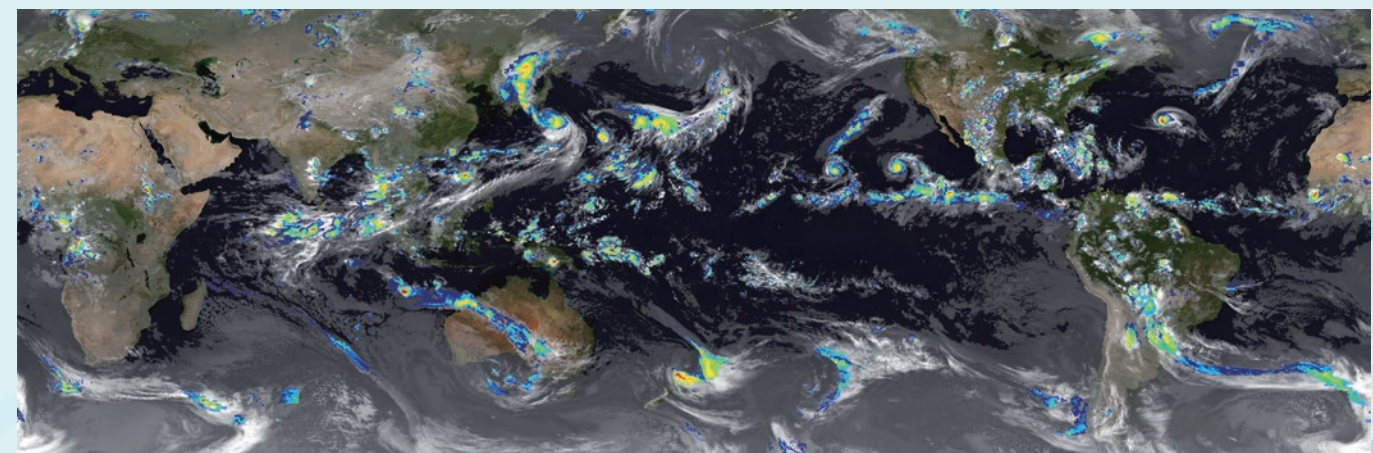
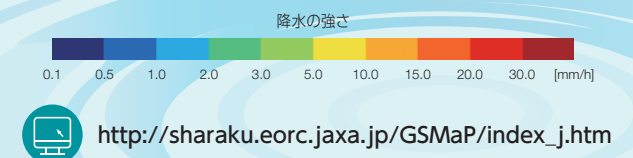



図6:全球合成降水マップ(GSMaP)

JAXAでは、GPM主衛星をはじめ、GPM計画に参加する衛星群から得られた観測データを統合して、世界のどこで雨が降っているのかを示す「全球合成降水マップ(GSMaP)」を作成しています。GSMaPはインターネットを介して公開しており、誰でも利用できるようになっています。2016年8月29日のGSMaPを見ると、日本の南沖合を台風10号が通過していることがわかります。

http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index_j.htm

さまざまな衛星の観測データを幅広く活用

JAXAではGPM計画を含む多くの衛星によって集められた観測データを統合して、1時間に1回、観測から4時間後には「全球合成降水マップ(GSMaP: Global Satellite Mapping of Precipitation)」をインターネットで公開している他、ひまわり8号の観測範囲では実時間のGSMaPも公開しています図6。雨水は人間の生活になくてはならないものである一方、短時間に大量に降ると洪水や土砂災害の原因にもなるため、地球上のどこで、どの程度の雨が降っているかが正確に把握できるようになれば、地上観測が不十分な地域で災害対策を講じる上でも有効な情報の提供が期待できます。

すでに気象庁ではAMSR2やDPRの観測データをスパコンによる気象予報業務に利用していただいており、予測精度の向上に貢献していると評価されていますが、このような衛星ミッションは多くのユーザーに利用してもらってこそ意味があります。今後は「しずく」やGPM計画の観測データを、もっと幅広い用途で使ってもらえるよう普及活動に取り組み、より有意義な衛星ミッションに育てていきたいと考えています。

航空技術部門
aFJRプロジェクトチーム
主任研究開発員
北條 正弘

手にしているのは、バードストライクの実験で鳥の代わりとなる重さ1.2kgのゼラチンボール。後ろの実験装置を使ってゼラチンボールをファンブレードにぶつける実証実験を行う。この装置も北條さんらの手作りだ。

aFJRプロジェクト——世界初の技術で日本の国際競争力を高める

次世代ジェットエンジンを支える中空ファンブレードをつくる

取材：荒船 良孝（科学ライター）

航空機は、全世界で1年間に26億人もの人々が利用し、さまざまな社会活動を支えています。航空機の需要は今後ますます高くなっていきますが、輸送力のアップとともに環境への配慮も求められます。JAXA航空技術部門では、環境に優しい次世代の航空用エンジンを支える要素技術を開発しています。

日本企業の得意分野を伸ばす

今や1日あれば航空機で地球の裏側までも行けるようになり、人やモノの移動が活発になりました。航空機の重要性はどんどん増すばかりで、20年後には航空機による旅客輸送量は現在の2.6倍にも達すると見られています。航空機が増えると同時に問題になるのが、地球環境への影響です。環境に負荷をかけないためにも、化石燃料の消費を抑えられる低燃費の航空エンジンが求められます。

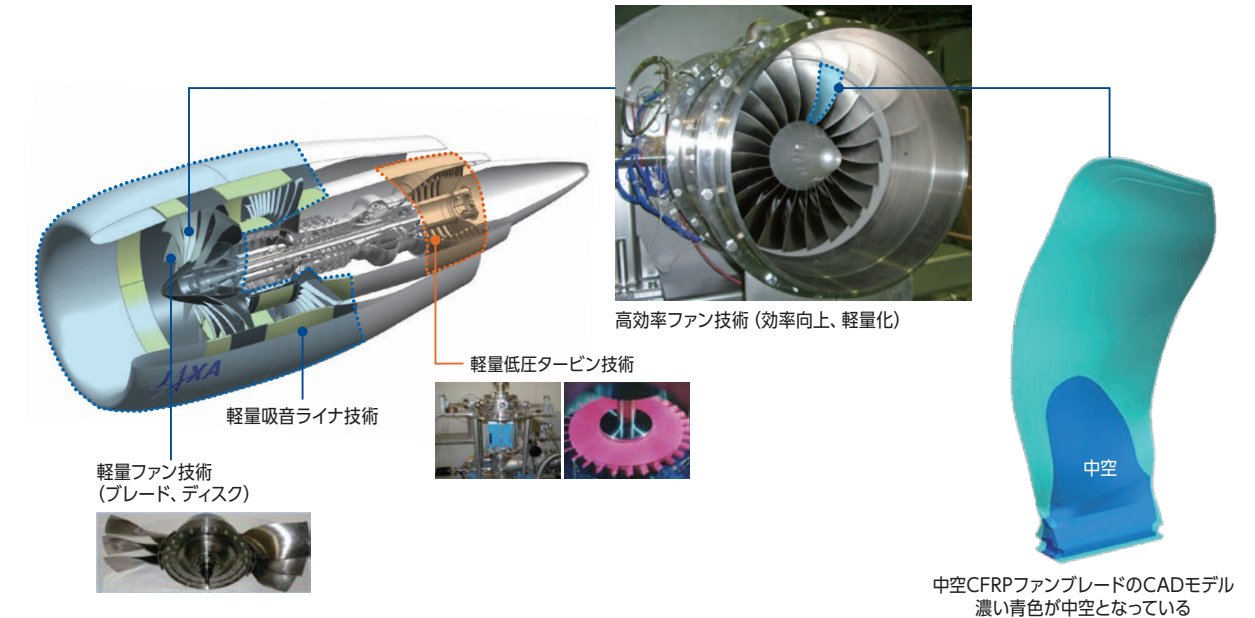
「そこで、JAXA航空技術部門は、次世代の航空用ジェットエンジンの要素技術を開発するために、2014年にaFJR（Advanced Fan Jet Research:高効率軽量ファン・タービン技術実証）プロジェクトを立ち上げました」と主任研究開発員の北條正弘さんは説明します。

ジェットエンジンは、空気を吸い込んで圧縮し、ジェット燃料を投入して燃焼させ、その燃焼ガスを後方に噴出することで、推進力を得るものです。エンジンは外側からは1つの大きな機器に見えますが、その内部は吸気・圧縮・燃焼・排気の4つに分かれています。それぞれの部分をいろいろな企業が担当して1つのジェットエンジンをつくりあげるという国際共同開発が進められています。日本企業が得意としているのは、乗客200名以下の比較的、小型の機体のエンジンです。特に、空気を吸い込むファンと、それを回転させる低圧タービンで大きな実績があります。aFJRプロジェクトでは、日本企業が得意としてきたファンと低圧タービンをさらに軽量化させ、世界的な競争力を高めようとしています。

エンジン全体で10%の軽量化を目指す

「航空機の燃費を削減するには、機体の軽量化は避けては通れません。このプロジェクトでは従来のジェットエンジンと比べて16%の燃費削減を目標にしています。そのためには、ファン効率向上に加えてエンジンを10%軽くしないといけないのです」と北條さんは語ります。

aFJRプロジェクトで取り組む要素技術

中空CFRPファンブレードのCADモデル
濃い青色が中空となっている

aFJRプロジェクトでは、ファンの羽根（ブレード）、エンジンカバーの内側に貼ってファンの騒音を低減する吸音ライナ、低圧タービンなどの軽量化に取り組んでおり、その中でも特に注目を集めているのが、ファンブレードの軽量化です。

現在、主流のジェットエンジンは前方に大きなファンを取り付けたターボファンエンジンと呼ぶタイプです。このエンジンでは、ファンから取り入れた空気のうち、一部だけをコアエンジンで圧縮・燃焼させ、残りはバイパスさせてファンから排出します。エンジンの効率を高くするには**バイパス比**を大きくすることが求められ、ファンはだんだんと大型化しています。

しかし、ファンが大きくなりすぎると重量が増え、燃費が逆に悪くなってしまいます。ファンブレードはジェットエンジンの部品の中でも大きなものなので、その軽量化はエンジン全体に大きな影響を与えます。そのため、これまでのチタン合金から炭素繊維強化プラスチック（CFRP:Carbon Fiber Reinforced Plastics）へと素材を変更するといった軽量化が図られています。

世界初の中空CFRPファンブレード技術

北條さんたちが取り組んでいるのは、CFRP製ファンブレードの中空化です。ファンブレードの厚みは一様ではなく、端の部分は数mmしかありませんが、真ん中の部分は3cmほどになります。厚い部分の中身を減らして中空構造にすれば、重量を減らせます。北條さんたちは、コンピュータで強度計算や振動計算をしたり、2分の1スケールのモデルをつくるなど、中空CFRPファンブレードの基本設計を行ってきました。中空構造によって、ブレード1枚あたりの重量削減に成功しています。「ファンブレードは、空気抵抗を少なくして、風をたくさん流せるように、羽根が少しねじれています。このような形状のものに、中空構造をつくること自体が難しかったです」と北條さんは振り返ります。

現在、基本設計が終わり、フルスケールの中空CFRPファンブレードの模型もできあがりました。これから、いよいよ実証試験が始まります。ジェットエンジンの前方に位置するファンブレードにとって、最も問題となるのが鳥を吸い込んでしまうバードストライクです。空港は海辺にあることが多いので、ウミカモメなど中型の鳥を吸い込むケースもよくあるそうです。そこで、ファンブレードには中型の鳥とぶつかっても破損しない強度が求められます。実証試験では、実際の中空CFRPファンブレードに、鳥に見立てた重さ1.2kgのゼラチン製ボールを秒速270mの速さでぶつけるなど、求められる強度を満たしていることを証明していきます。

「中空CFRPファンブレードは世界初の試みで実物はもちろん、結果を予測するための数値解析技術の高度化を図り、試験装置はイチからつくりあげていきました。実証試験は楽しみでもありますが、これまでの積み重ねが試されるので、とても緊張しています」（北條さん）。

試験中のフルスケール中空CFRPファンブレード

用語解説

【バイパス比】
ターボファン型のジェットエンジンで、ファンからそのまま排気される空気の量と、コアエンジン部分に流れ込む空気の量の比。この数値が大きくなるほど、燃費の向上とともに騒音も低減できる。バイパス比を高めるには、より大量の空気が流れるようファンとタービンを大型化すればいいが、重量が増える。このために軽量化が求められる。

ながはら ひろこ
永原 裕子
東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 教授
東京都出身。1974年、早稲田大学理工学部卒業。1983年、東京大学大学院理学系研究科地質学専攻博士課程修了。理学博士。日本学術振興会奨励研究員、東京大学大学院理学系研究科助手、同助教授を経て、2001年7月から現職。専門は惑星科学。

くろだ ありさ
黒田 有彩
兵庫県出身。お茶の水女子大学理学部物理学科卒。タレントとして宇宙の魅力を発信しながらJAXA宇宙飛行士の受験を目指している。共著に『宇宙女子』。
Twitter: @KUROARI_RTTS

国際協力が加速する宇宙開発

キラリと光る技術で日本の存在感を示す

JAXAの宇宙科学評議会や宇宙科学研究所の運営協議会でさまざまな提言を行ってきた、東京大学大学院理学系研究科の永原裕子教授に、これからのJAXAに何が求められるのかを、「宇宙女子」として活躍中の黒田有彩さんが伺いました。 構成：斉藤 勝司（科学ライター）

他国の宇宙機関に衝撃を与えた「はやぶさ」の成果

黒田▸永原先生は、JAXAにどのように関わっていらっしゃるのですか？

永原▸理事長の諮問機関である宇宙科学評議会に参加するとともに、宇宙科学研究所の宇宙科学運営協議会に関わり、JAXAの運営を議論していく上で必要な提言を行っています。ただし、私の専門は惑星科学ですから、その分野の研究者としての立場から、今後、どんな取り組みが求められるのか、例えば、「次は金星の探査をやりましょう」といった提言をさせてもらっています。

黒田▸永原先生から見て、現在のJAXAをどのように評価されますか？

永原▸限られた予算の中で、よく頑張っていると思いますよ。その頑張りが形になった一例が、小惑星探査機の「はやぶさ」（MUSES-C）でしょうね。地球以外の天体からのサンプルリターンでは、月から岩石を持ち帰ったアメリカのアポロ計画が挙げられますが、月は地球に限りなく近い存在です。未だ謎が多い太陽系の成り立ちを解明するには、同じ太陽系の一員でありながら、太陽系ができた頃の情報を残す天体のサンプルが求められます。その点で、「はやぶさ」が持ち帰ったサンプルは、太陽系の成り立ちを研究する上で重要な情報を与えてくれました。大いに評価すべき成果ですし、他国の宇宙機関に大きなショックを与えました。遅れてはなるまい、とNASAが小惑星探査機「オシリス・レックス」（OSIRIS-REx）の打ち上げを計画したことからも、「はやぶさ」の衝撃が窺えます。

黒田▸一方で、X線天文衛星「ひとみ」（ASTRO-H）は残念な結果に終わりました。

永原▸ペンシルロケットの時代から、日本の宇宙開発は限られたメンバーで手作り的にロケットや衛星を開発してきました。しかし、ロケットや衛星が大型化してくると、多くの人々が関わるようになりますから、従来の手作り的な開発は限界に達していたのでしょう。実際、「ひとみ」運用停止の原因については情報伝達の不備が指摘されています。ですから、今回の失敗をよい機会として、組織運営を改めていってもらいたいと思いますが、そこで心配になるのが「絶対に成功させなければならない」と意気込むあまり、JAXAの皆さんが萎縮してしまうことです。

黒田▸萎縮してしまっては、新しいことにチャレンジできなくなりますね。

永原▸税金を使って取り組んでいるのですから、「失敗しました。じゃ、次に…」というわけにはいきません。しかし、絶対に失敗できないと思うと、どうしても萎縮してしまいます。宇宙開発には新しい技術開発が欠かせません。無難な成功を手に入れるために、新しい技術開発に挑戦することを諦めてしまうと、最先端科学ではなくなってしまいます。

宇宙開発は役に立つ！ このことを示す事例が求められる

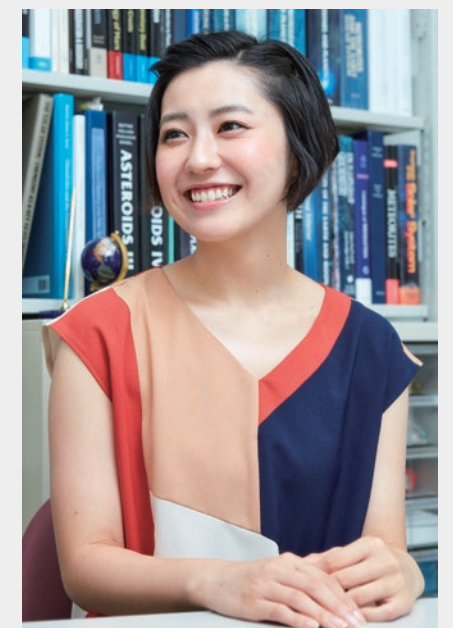
黒田▸失敗してもなお、新しいことにチャレンジし続けるには国民の理解が必要です。

永原▸はい、それがとても重要です。といっても、ただ広報に力を入れていけばいい、というわけではないと思います。目に見える形で宇宙開発が国民の生活に役に立っていることを示す事例が求められているのではないでしょうか。例えば、地球観測衛星が捉えたデータは農業や漁業に活用できるのに、JAXAのデータを利用する農業関係者、漁業関係者は決して多くはありません。地球観測衛星のデータを利用する人々が増えていけば、宇宙開発の意義を国民の皆さんに理解してもらえるでしょう。

黒田▸JAXAの産学官連携を、どのように評価されていますか？

永原▸JAXAに限らず、日本の研究機関はどこも上手ではないようですね。ロケットや人工衛星の開発では民間企業に参加してもらっているとはいえ、もっと産学官連携の取り組みがあっていいと思います。NASAでは国際宇宙ステーションへの物資補給でさえ民間企業に担わせ、これまでにない宇宙産業の創出を促していますからね。

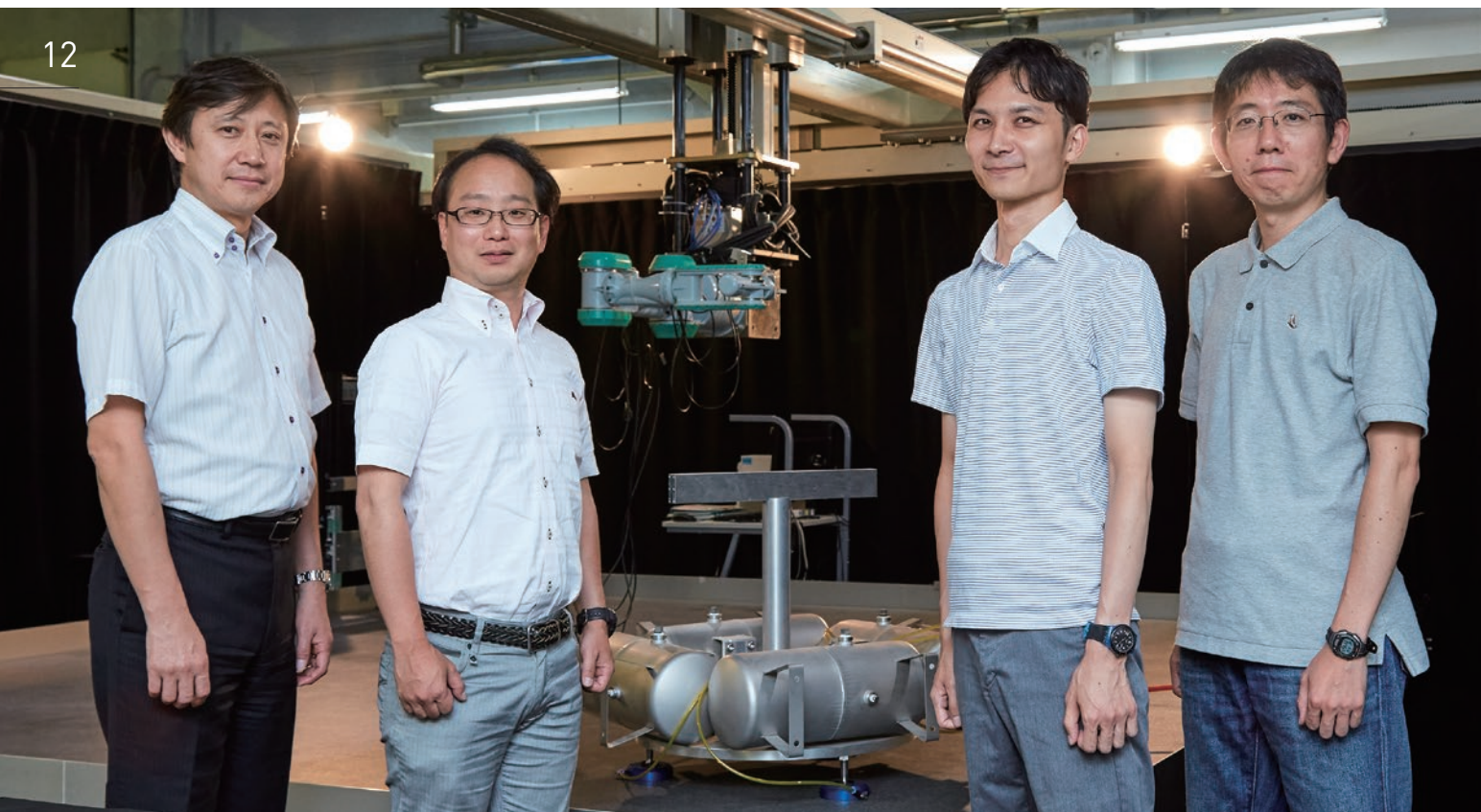
黒田▸宇宙開発が大規模化して、国際協力の下で進められるケースが増えています。どうすれば日本は世界に存在感を示せるのでしょうか？

永原▸今後、NASAは本格的に有人火星探査に取り組むことでしょう。NASAは長年、火星探査に取り組んできましたから、JAXAが参加してもミッションのイニシアチブを握ることは難しいのですが、必ず日本の技術が求められるはずです。

現在、JAXAは月にピンポイントで探査機を着陸させる技術の開発を進めています。これまで、NASAが月に探査機を送り込んできたといっても、広い範囲のどこかに着陸させればいいという大まかなものでした。今後の火星探査では、より正確な決められた地点に着陸させることもあるでしょうから、日本の技術が必要となるのではないでしょうか。予算規模ではNASAやヨーロッパ宇宙機関（ESA）に敵わなくても、他国が持たないキラリと光る技術を開発して、日本の存在感をもっと示していってもらいたいですね。

黒田▸今日は貴重なお話を聞かせていただき、ありがとうございました。

取材後記（黒田 有彩）

JAXAのさらなる発展のためには、民間企業との積極的な関わりや、NASAやESAなど諸外国の組織との協力が重要であると分かった取材でした。JAXAが持つ最先端の技術やデータを国民生活へより還元していくためには、今まで以上にさまざまな分野の方・企業・組織との協力を強めていくべきだと感じます。

また、「NASAとJAXAのホームページを見比べてみてください、NASAのほうが直感的に情報が入ってきて何よりワクワクしますよね」とは永原先生がおっしゃった印象的な言葉でしたが、JAXAの強みである正確さ、細やかさ、丁寧さを武器にしながら、その"魅せ方"を変えていき、理解者や応援者をさらに増やしていくこともJAXAに必要なことではないでしょうか。私もこの取材などを通し、その"魅せ方"を考えていきたいと思っています。

KITE推進チームの主なメンバー（左より井上、奥村、壹岐、大川）

研究開発の現場から

KITEプロジェクト：

継続的なスペースデブリ除去に向けて、導電性テザーの実証実験に挑む

取材：荒舩 良孝（科学ライター）

現在、地球の周りにはたくさんの宇宙ゴミ（スペースデブリ）が周回しています。この問題を解決するために、JAXAは宇宙ステーション補給機「こうのとり」6号機（HTV6）を用いて、導電性テザーによるスペースデブリ除去のための要素技術実証実験KITE（Kounotori Integrated Tether Experiments）を行います。

研究開発部門
KITE推進チーム チーム長
井上 浩一
いのうえ こういち

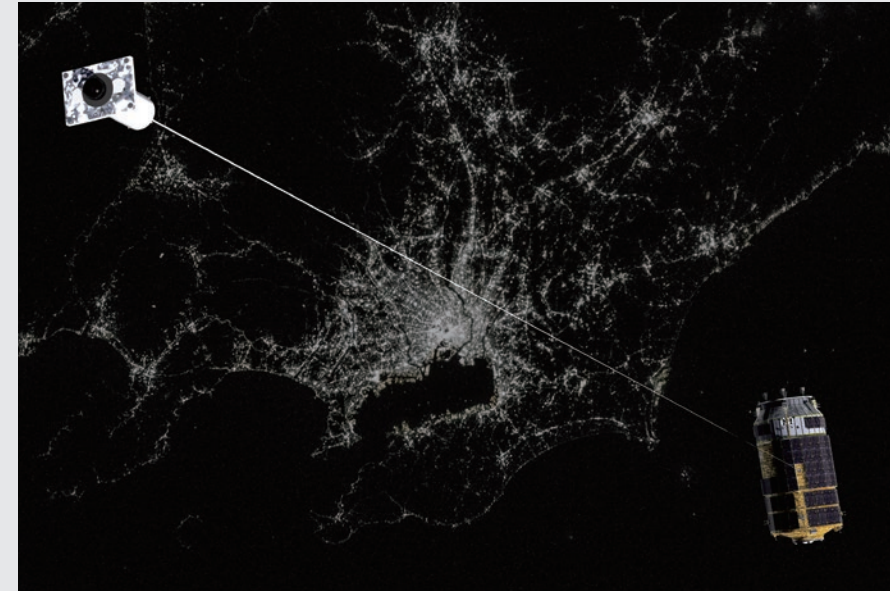
増え続けるスペースデブリ

1957年10月4日、世界初の人工衛星スプートニク1号が打ち上げられました。宇宙開発時代の始まりです。これ以降、60年ほどの間に、7000機以上の人工衛星が打ち上げられています。それとともに増えているのがスペースデブリ（以下、デブリ）です。

デブリといっても、打上げに使ったロケットの上段や運用が終了した人工衛星といった大きなものから、細かい破片まで、形も大きさもまちまちです。大きさが10㎝以上で、発生源が特定され、軌道が追跡されているものだけでも、すでに1万7000個を超えています。1㎜ほどの大きさのものを含めると1億個以上にもなるといわれています。

デブリと聞くと、破片が宇宙空間に浮かんでいる状況を思い浮かべる人もいるでしょう。しかし、そのイメージは間違っています。デブリは秒速7～8㎞ほどの猛スピードで地球の周りをグルグルと回っています。たとえ数㎝の大きさでも、運用中の人工衛星にぶつかってしまうとミッションの継続に支障をきたす危険があります。宇宙飛行士が滞在する国際宇宙ステーション（ISS）に衝突すれば、人命にも関わってきます。

この問題は、数十年前から指摘され、デブリ低減ガイドラインの策定などによりデブリの発生は抑制されるようになってきましたが、根本的な解決策のないまま長い時間が過ぎてしまいました。しかし、2000年代に入ってから、デブリの危険性を増大させる出来事が相次ぎました。2007年1月に中国が自国の人工衛星をミサイルで破壊する衝撃的な衛星破壊実験を行ったのに続き、2009年2月にはデブリとなったロシアの通信衛星が運用中のアメリカの通信衛星と衝突する事故が発生しました。

これらの出来事によってデブリの数は一気に多くなり、ヨーロッパなどでもデブリの除去技術が本格的に研究されるようになっていきました。最近では、デブリ除去技術を開発するベンチャー企業も誕生しています。

夜の首都圏をバックにしたKITEのイメージ

研究開発部門
KITE推進チーム 主任研究開発員
大川 恭志
おおかわ やすし

低コストでデブリを除去する

日本では、JAXAの前身機関の1つである航空宇宙技術研究所で1990年代からデブリ除去に関する研究が続けられてきた歴史があります。その流れを受け継いで、現在ではJAXA全体で活発に研究が行われています。主任研究開発員の大川恭志さんは、「ほかの国々が危機感を持つ前から研究に取り組み、先鞭をつけてきました」と説明します。

現在、JAXAが開発を進めているのが、導電性テザー（Electrodynamic Tether）と呼ばれる金属製の細い「ひも」を使う方法です。この方法では、宇宙空間でテザーの一端をデブリに取り付け、テザーを伸ばします。すると、地球の周りには磁場があるので、導電性の物体が動くと磁場の影響を受けてテザーの両端に電圧が生まれます。さらに、テザーのもう一方の端に電子源（エミッター）という装置を付けて、宇宙空間に電子を放出すれば、テザーの中を電子が移動し、電流が流れるようになるのです。

この状態では、テザー自身にデブリの進行方向とは逆の方向にローレンツ力という力が発生し、徐々にデブリの軌道が下がって、最終的に大気圏に再突入して燃え尽きます。「燃料や大電力を使わずにシンプルにデブリを除去できるのが、この方法の最大の利点です」とチーム長の井上浩一さんは語ります。

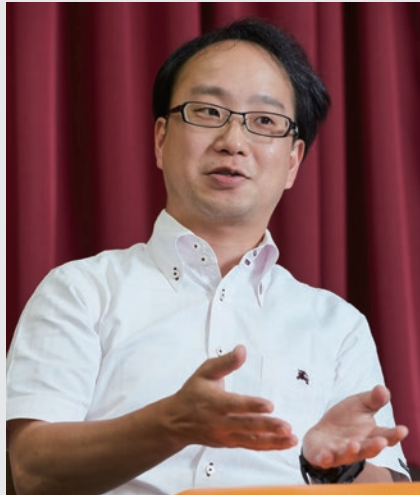
デブリ除去では、ほかにロボットアームでつかんだり、エンジンなどで軌道を変更するなど、さまざまな方法が検討されています。しかし、これらの方法では、デブリをしっかり捕まえたり、姿勢を制御する機構や燃料などが必要で、装置が大がかりになってしまいます。その点、導電性テザーは取り付けも簡単にできますし、装置も小さくてシンプルです。ただ、5～10㎞もの長大なテザーが必要で、デブ

デブリ
ベアテザー
電流
進行方向
ローレンツ力
地磁場
エンドマス
エミッター

テザーの一端で電子を収集し、もう一端で放出すると電流が流れローレンツ力が発生する

用語解説

【ローレンツ力（Lorentz force）】

ローレンツ力とは、電磁場の中で電荷を持った粒子が受ける力をいう。日常的にはあまりなじみのない言葉だが、実は中学校の理科の時間で習ったフレミング左手の法則と関係がある。フレミング左手の法則では、磁場のかかった空間で、磁場に対して垂直になるように電流を流すと、磁場の向き、電流の流れる方向のそれぞれに垂直な方向に力が働くというものだった。このとき働く力がローレンツ力なのだ。フレミング左手の法則では、左手の親指・人差し指・中指を伸ばした状態が、それぞれローレンツ力・磁界・電流の向きに相当する。地球の周りには地球からの磁場が働いているので、導電性テザーを伸ばして電流が流れるようにすると、それぞれの向きに垂直になる方向にローレンツ力が働き、デブリの高度を徐々に下げていく。

研究開発部門
KITE推進チーム 研究開発員
奥村 哲平（おくむら てっぺい）

リを除去するのにも時間がかかるというデメリットがあります。「導電性テザーはほかの方法よりも低コストで、デブリ除去のイメージを大きく変えられるでしょう。デブリ同士の衝突による、さらなるデブリの発生を防ぎ現状の個数を維持するには、大型のデブリを1年間に5機ずつ除去し続ける必要があるのですが、導電性テザーは低コストのため継続的なデブリ除去計画を立てやすくなります」（井上さん）

実証実験に向けて

実証実験は、「こうのとり」6号機がISSに荷物を届けた後、大気圏に再突入するまでの時間を利用して行われます。長さ700mの導電性テザーを伸ばし、テザーがどのような動きをするのか、そして、狙いどおりにテザーに電流が流れ、ローレンツ力が発生するのか、などを確認していきます。「将来、実用化にあたって、導電性テザーを使うとどのように電子が放出されるのかというデータも測定していきます」（奥村哲平さん）

「こうのとり」は、筑波宇宙センターで運用しているので、テザーの動きなどを確認しながら実験を進められます。また、「こうのとり」自身が電源を供給する仕組みを備えているので、実証実験のシステムを簡素化できるという利点もあります。

ただ、実証機器の搭載スペースには制約がありました。テザーが格納されているエンドマス放出部分を積み込むために与えられた面積は30㎝四方ほどでした。KITE推進チームは苦労して、装置をそのスペースに納めていきました。そしてもうひとつ大変だったのがテザーの巻き取りです。テザーは長さ15㎝のリールに巻いたものが搭載されますが、テザーは直径1㎜程度の金属線で、網状構造をしています。またビニールなどで被覆されておらず摩擦が大きいのですが、宇宙でスムーズに伸ばす必要があります。そこで、巻き取りと地上での伸展試験を繰り返し、毎回確実に伸展できることを確認していきました。「巻き取りは手作業の多い特殊な工程で、宇宙できれいに伸ばしていけるように、安定した品質で巻き取るのはとても大変でした」（壹岐賢太郎さん）

研究開発部門
KITE推進チーム 研究開発員
壹岐 賢太郎（いき けんたろう）

この実証実験が成功すれば、実際にデブリを除去する実験にコマを進められ、実用化への道が開けてきます。デブリは国際的な問題ですが、その除去について はまだ具体的な取り決めなどは何も決まっていないのが現状です。

デブリは今後、宇宙開発利用の増加とともに、さらに増えることが懸念されています。今回の実験では、デブリ除去を効率的に実現するためのキー要素技術である導電性テザー技術が実証されます。実用的な除去技術が示されることで、デブリ問題を解決しようという気運が高まっていくことでしょう。

KITEにおける電流駆動特性の取得イメージ。「こうのとり」（HTV）に搭載した電子源から電子を放出し、テザーに電流を流す

導電性テザーは、小さなデブリで一部が切れても全体は切れないよう、網状になっている

導電性テザーはリールに巻かれてエンドマスに収納される

宇宙とサッカースタジアムがつながった日

サッカーJ1リーグのチーム「川崎フロンターレ」は、2016年にクラブ創立20周年を迎え、その目玉として「宇宙強大」というプロモーションを通じ、自治体の川崎市や教育委員会、人気漫画『宇宙兄弟』、JAXAと協力し、さまざまなイベントを開催しました。同年8月16日、最後を飾るイベントとして、国際宇宙ステーション（ISS）との生交信を、ホームスタジアムである等々力陸上競技場で実現させました。このプロモーションを構想した、株式会社川崎フロンターレ サッカー事業部プロモーション部の天野春果部長に、当日までの経緯や「宇宙」とのコラボレーションの意義を尋ねました。

取材：宇津木 聡史（科学ライター）

Q. なぜ、サッカーチームが「宇宙」をテーマにしたプロモーションをしようと考えたのでしょう？

川崎フロンターレは、サッカーとは関係のないイベントをよくするんです。我々の目標は、サッカーを通して川崎市の皆さんを元気にすること。スタジアムを笑顔であふれる場所にしたいんですね。だから、今度は宇宙とつながる前代未聞のイベントを開こうと考えた。宇宙って、嫌いな人がいません。宇宙には夢と希望があふれている。同じようにサッカースタジアムにも夢や希望が詰まっている。これはつながる、と思ったのです。

約3年前から、JAXAに何度も伺い、最初は門前払いされ、お会いできたときも「一つの営利団体に協力することはできない」と言われ、それでも川崎市や教育委員会などと協力して、市民と子どもたちに夢と希望を与えたい、宇宙教育をやりたいんですと、企画書を作り直しては訴え続けました。何回も頓挫しましたね。でも最後には思いが通じて、2016年8月16日の夜に、ISSに長期滞在中の大西卓哉宇宙飛行士との生交信イベントを実現できるめどが、やっと立ちました。

当日の夜、川崎市長をはじめとする多くの市民やサポーターがスクリーンを見守りました。そして大西宇宙飛行士が現れた瞬間、そこにいたみんなの顔がパッと輝いた。スタジアムと宇宙がつながった。ウワーという感動が巻き上がった。その光景を見たとき、僕は本当にうれしくなった。やって良かったと思いました。市長も大喜びでした。

Q. お客様であるサポーターとの距離感を、どうやって縮めているのですか？

我々とサポーターは同志なんです。フロンターレを通して川崎市という街をもっと面白く、もっと豊かにしようと思っている。その志を共有しているから、壁がないんです。僕がいつも意識しているのは、周りをどれだけ巻き込めるか、どれだけ融合できるか、どれだけ一緒につくっていけるか、ということです。チームという組織を運営するときも同じです。組織内で志をきちんと共有して楽しくやる。こうすれば、自分が与えられた役割に対して責任感が芽生え、主体的に「やり切ろう」と思えてくるものです。困難があっても、それを乗り越えるのが楽しくなっていきます。

Q. 社会貢献については、どのように考えますか？

スポーツには人を幸せにする力があると思っています。スポーツは、みんなをつなぎます。実際にやれば体も健康になる。スポーツの力をもっと引き出して、この国を幸せにしたいと思っています。業種は違うものの、宇宙や航空に関わっている方たちも、人々に笑顔や前向きな気持ちを与えられます。

今回のイベントでうれしかったのは、当日の夜、JAXAの方たちと一緒に喜び合えたことです。異業種と組むのは、自分たちの可能性を表に出すきっかけになります。僕らがサッカーだけに閉じていたら、JAXAが宇宙・航空の世界で閉じていたら、可能性が限られてしまう。まったく違うものと交わるから、化学反応が起きるんです。僕らと一緒にやったことで、JAXAの方たちが異業種と組むことで広がる可能性に気づいてくれたらいいな、と思いますね。

天野 春果（あまの はるか）

東京都出身。米ワシントン州立大学でスポーツマネジメントを学ぶ。1997年春、川崎フロンターレに入社。2001年に、日韓W杯を運営するJAWOCへ出向し優勝国ブラジル代表のチーム対応を担当。2002年のW杯後に復職。より広く深く愛される市民クラブを作るべく、斬新なプロモーションを多数、仕掛けている。著書に『僕がバナナを売って算数ドリルをつくるワケ』（小学館）。

「宇宙」とは、老若男女、みんなが夢を感じられるテーマです。

川崎市長
福田 紀彦

今回のイベント内容を伝えられたとき、「さすがのフロンターレさんでも本当にできるの? しかも試合がない日に人は集まるの?」というのが正直な感想でした。
しかし当日、競技場に行ってみると、悪天候にもかかわらず3,000人を超えるサポーターが足を運んでくれているんですよね。そして、大型スクリーンにNASAの管制室が映し出されたときには、本当に感動しました。映画のワンシーンを見ているような感覚になりました。私自身も大西卓哉宇宙飛行士と交信させていただきましたが、忘れられない思い出です。恥ずかしながら、自分の子どもたちに自慢しちゃいました(笑) JAXAの皆さんには、川崎市民に大きな夢を届けていいただき、大変感謝申し上げます。
「宇宙」とは、老若男女、みんなが夢を感じられるテーマです。JAXAさんには宇宙を通じて未来を創造していただき、日本中に明るいメッセージをどんどん発信してほしいと思います。

等々力から、川崎から、夢が形になった瞬間でした。

©川崎フロンターレ

川崎フロンターレ
中村 憲剛 選手

このたび、川崎フロンターレを代表して、川崎市の代表の一人として、「宇宙強大」イベントの一環である大西飛行士とのリアルタイム交信イベントに参加させていただきました。最初、話を伺った時は、「本当にできるの?」と、自分がそんな大役を務めさせていただいていいのかという不安が先行していました。さらに交信当日はあいにくの雨……、いや嵐でした(笑)。一緒に交信に参加していただいた川崎市の福田市長や小学生の子どもたち、そして等々力陸上競技場に集まっていただいた市民の皆さんも、本当に大西宇宙飛行士と交信ができるのか!?と不安だったと思います。
でも、宇宙にいる大西宇宙飛行士と映像がつながり、音声がつながった瞬間にすべての不安が吹っ飛びました。私たちにとって宇宙は遠い存在であり、未知の世界。そこで日本の代表として、世界の代表として活動されている大西宇宙飛行士とつながったことは夢であり現実であり、本当に素晴らしい時間を共有させていただいたと思っています。
今回のイベントは、等々力から、川崎から、夢が形になった瞬間でした。その瞬間に立ち会わせていただき、本当に感謝しています。「宇宙強大」イベントにご賛同いただいたJAXAさんはじめ、多くの皆様のご理解・ご協力のもと、フロンターレ史上最大で最高のイベントが達成できたと思います。感動をありがとうございました。

まさに一生の記憶に残る、素敵なイベントになりました。

©川崎フロンターレ

株式会社川崎フロンターレ
代表取締役社長
藁科 義弘

川崎フロンターレのクラブ創設20周年の記念企画の一環として、川崎市との共催で宇宙をテーマにした「宇宙強大」イベントを開催させていただきました。おかげさまで大成功で終えることができましたのは、イベントに際し、JAXA様はじめ多くの関係者の皆様のご理解・ご協力の賜物と心より感謝しております。
夏休み期間中の開催ということもあり、ぜひ多くの子どもたち、川崎市民の皆様にご参加いただき、宇宙とつながる歴史的なイベントを共にしたいという思いでイベント当日を迎えました。
あいにく嵐のような天候となり、宇宙との交信ができるのか不安になりましたが、川崎市の福田市長をはじめ、参加してくれた子どもたち、会場となった等々力陸上競技場にお集まりいただいた3,000人を超えるすべての方々の思いが通じたのか、笑顔で、夢や希望が形になった瞬間に立ち会うことができ、大変感動いたしました。まさに一生の記憶に残る、素敵なイベントになったのではないでしょうか。これからも、大西卓哉宇宙飛行士をはじめJAXAの継続的なCHALLENGE、一層のご活躍を陰ながら応援しております。このご縁に感謝いたします。

宇宙空間のISSとつながった瞬間、思わず目頭が熱くなりました。

©川崎フロンターレ

川崎フロンターレ応援団 代表
山崎 真

「宇宙強大」イベントのクライマックス、私たちが慣れ親しんだ等々力競技場が 宇宙空間のISSとつながった瞬間、いろいろな想いが体中を駆け巡り、思わず目頭が熱くなりました。
夢だった『宇宙』が、人類の挑戦と努力の繰り返しにより、もうこんなに身近な存在になっているんだということを多くの子供たちに体感してもらうことができ、本当に素晴らしいイベントだったと思います。
フロンターレは、プロサッカークラブでありながら、地元川崎の人たちに今回のようなイベントを通してさまざまなことに興味を持ってもらえるよう、多岐にわたる地域貢献活動を行っています。JAXAの皆さまも、これをきっかけにJリーグ、あるいはフロンターレというクラブを少しでも気に掛けて頂ければ嬉しいです。
今回のイベントでは、「自分たちで汗をかく」というフロンターレのポリシーにもお付き合い頂き、感謝の念でいっぱいです。
これからも川崎フロンターレをよろしくお願いいたします。

©JAXA

宇宙3兄弟の末っ子、金井宣茂宇宙飛行士が語った意外な一言：

「ISS長期滞在は、一人前の宇宙飛行士になるための最終試験です」

2017年のISS第54次／第55次長期滞在に向け訓練に明け暮れる金井宣茂宇宙飛行士が、このたび一時帰国。JAXA's取材班の緊急インタビューを受けて、訓練の様子や長期滞在への意気込みなどを語ります。

構成：山田 久美（科学ライター）

金井 宣茂（かない のりしげ）

有人宇宙技術部門
宇宙飛行士運用技術ユニット 宇宙飛行士

防衛医科大学校、海上自衛隊 第一術科学校を経て2009年にJAXA入社。2011年7月にISS搭乗宇宙飛行士に認定され、2015年8月にフライトエンジニアに任命。第54次／第55次長期滞在クルーとして2017年11月頃から約6カ月間、ISSに滞在の予定。

›今は、どのような心境ですか？

現在、アメリカとロシアを中心にミッションにむけての固有訓練をおこなっています。まだ基礎的な訓練が主ですが、宇宙船のシミュレーションなども始まり、徐々に緊張感が増してきている状態です。今回、一時帰国したことで、私の長期滞在をサポートしてくれるJAXAの運用チームメンバーと顔合わせし意思統一ができて、仲間意識が高まりました。

›油井亀美也宇宙飛行士を筆頭に、大西卓哉宇宙飛行士、金井飛行士を含めて「宇宙3兄弟」と呼ばれていますが、金井さんにとって2人の存在とは？

ミッションに関しては、現在、油井さんがサポート役として道筋をつくってくれていますので、その道筋通りにこなしていけばミッションの成功は間違いなし！ と思っています。また、大西さんがISSに滞在中ですが、重要なポイントに関しては出発前や、ときには軌道上から丁寧なアドバイスをいただけていますので、安心しています。このように、末っ子の私は、2人の優秀な兄たちによる至れり尽くせりの環境の中で、ミッションの準備をさせてもらっているという感じです。

›訓練の状況を聞かせてください。

これまでのような「いつか宇宙に行く日のための訓練」から、実際に「2017年の長期滞在に向けた訓練」に変わったことで、一緒に飛行を行うクルー同士の連帯感もあり、非常に充実した毎日を送っています。オフにはホームパーティーに呼んでもらったりと、公私にわたり人間関係を深めています。特に宇宙飛行士の仕事は命の危険を伴いますので、一蓮托生のクルーメイトとの信頼関係の構築はとても重要ですね。

›ほかのメンバーとの役割分担は？

宇宙飛行士には積極的な性格の方が多い中、私は慎重なタイプですので、「性格的に宇宙飛行士は向いていないのでは？」と悩んだ時期がありました。でも今は、自分だからこそチームに貢献できることがあるのではないかと考えられるようになりました。私に限らず日本人は仕事が丁寧で生真面目です。事前にじっくり手順書を読み込み、その手順書通りに着実に仕事（タスク）をこなしていきますので、ISSで万一トラブルが発生した際などには、本領を発揮できるのではないかと思っています。

›訓練は大変かと思いますが、ヒューストンでのオフの過ごし方については？

訓練は月曜日から金曜日までで、土・日は基本的にオフです。独り暮らしですので、部屋の掃除や洗濯、掃除などをして過ごしています。一方で、フィジカルトレーニングは土・日もやるように、と言われているので、余裕があればジムに通って体を鍛え、汗を流すように心がけています。いい汗をかいたあとに飲むビールの味は、また格別ですよ。

›2017年のISS長期滞在に向けた意気込みを聞かせてください。

意外に思われるかもしれませんが、ISS長期滞在は自分にとってゴールではなく、むしろ一人前の宇宙飛行士になるための最終試験のようなものではないかと考えています。私は今回のミッションを通し、宇宙飛行士としての経験を積み、新たな知見とアイデアを獲得し、それを基に、一人前の宇宙飛行士として今後の宇宙開発に貢献していきたいと思っています。今の子どもたちが大人になる頃には、宇宙旅行はより身近なものとなっていることでしょう。逆に、そんな社会を実現するために必要なことは何かを考えながら、ミッションを遂行していければ良いと考えています。

特に、私はもともと臨床医でしたので、もし旅行者が宇宙旅行中に病気になったらどうすればよいか、などを提言できるようになりたいですね。例えば、無重力環境では、点滴を打とうにも薬液が自然には落ちていかないなど宇宙ならではの問題があります。ですので、ミッションではそういった問題の解決につながるような知見を少しでも得られたらいいな、と思っています。

›最後に、今後の宇宙開発に対する金井宇宙飛行士の展望を教えてもらえますか？

宇宙開発はアイデア勝負です。無重力環境で、誰も思いつかなかったような面白い実験をすることで、新たな発見や驚きがあるかもしれません。我々には日本実験棟「きぼう」という施設がありますので、「きぼう」をベースに、宇宙開発の面白さを探求していきたいですね。そもそも、宇宙とは無関係の仕事をしていた私がJAXAに入ったのは、宇宙の専門家だけでは思いつかないようなアイデアを持ち込めるのではないか、と思ったからです。今後、宇宙開発は異分野との協業がますます進んでいく傾向にあります。これまでになかった新しい発想や考え方から、革新的なイノベーションが起こっていくのではないかと期待しています。

JAXAトピックス

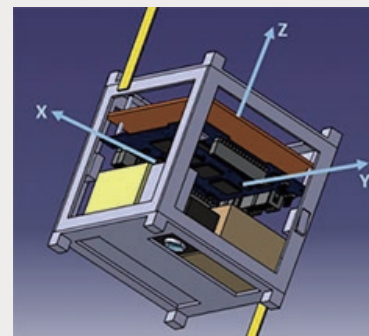
TOPIC 1

海外機関との連携協力：

「KiboCUBE」プログラムにナイロビ大学チームを選定。ケニア共和国初の衛星となる

JAXAと国連宇宙部(UNOOSA)は、「KiboCUBE」プログラムに、13件の提案の中からナイロビ大学チームを選定しました。これはケニア共和国初の衛星であり、将来の、より大型の地球観測衛星の打ち上げに向け開発した技術を、試験するために利用することが計画されています。

ナイロビ大学は「とても興奮しています。今回の放出で得たデータを野生動物の移動や、沿岸地域・乾燥地域の農業活動のモニタリングに応用できることを期待しています」とコメントしています。

衛星名	1KUNS-PF(1st Kenyan University NanoSatellite-Precursor Flight)
機関	ケニア共和国ナイロビ大学
概要	シリコン太陽電池セル・通信基板・モーメンタムホイールなどの技術実証
放出の予定	2017年度

1KUNS-PF(提供:ナイロビ大学)

「KiboCUBE」とは：能力開発イニシアチブとして、国連宇宙部とJAXAが、発展途上国の教育機関や研究機関に、国際宇宙ステーション(ISS)「きぼう」日本実験棟より超小型衛星(CubeSat)を放出する機会を提供するために立ち上げたプログラム

TOPIC 2

トルコ共和国に「きぼう」の実験機会を提供

協力合意の締結後、握手を交わす
トルコ運輸海事通信省カンルギョス局長(左)と
JAXA山浦理事(右)

2016年9月8日、JAXAとトルコ共和国運輸海事通信省は両者間の宇宙協力を具体化するため、「きぼう」日本実験棟の利用に関する協力合意を締結しました。今後、JAXAは超小型衛星(CubeSat)の放出および簡易曝露実験装置(ExHAM)を利用した材料曝露実験の機会を提供し、トルコ共和国が目指す宇宙機関設立の支援や、人材育成等の分野で相互協力を深めるべく協議を進めます。

TOPIC 3

各国のCO_2排出量監視には「いぶき」をはじめ観測衛星データがより一層重要になる

JAXAは、環境省、国立環境研究所とともに、過去5年半に取得した「いぶき」観測データを解析し、東京都市部における人為起源CO_2濃度を初めて推計しました。さらに、日本における人為起源CO_2濃度について、「いぶき」観測データからの推計結果と、統計から算出した排出量データを比較し、両者が概ね一致することを初めて確認しました。

2015年12月の気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)で採択された「パリ協定」は、世界各国に温室効果ガス削減に取り組むことを求めています。今後、各国が「パリ協定」に基づきCO_2排出量を公表する際の監視、検証には、衛星観測が有効となるでしょう。

温室効果ガス観測技術衛星
「いぶき」(GOSAT)

国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部　〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6
御茶ノ水ソラシティ
TEL:03-5289-3650　FAX:03-3258-5051

JAXAウェブサイト　http://www.jaxa.jp/
メールサービス　http://fanfun.jaxa.jp/media/mail/